



RELATÓRIO DO LEAMAT

O USO DO GEOGEBRA COMO RECURSO DE ENSINO E APRENDIZAGEM DA GEOMETRIA PLANA: DESCOBRINDO A SEMELHANÇA DE FIGURAS

ENSINO E APRENDIZAGEM DE GEOMETRIA

**AMECKSON DE SOUZA FERREIRA
BRUNA BERALDO DE SOUZA
FELIPE AVELINO DE SOUZA
GABRIEL ABREU MOREIRA
RÁIRA GRAZIELA MANHÃES CARVALHO
SANDRA MARIA DE SOUZA SILVA**

**CAMPOS DOS GOYTACAZES - RJ
2017.2**

AMECKSON DE SOUZA FERREIRA
BRUNA BERALDO DE SOUZA
FELIPE AVELINO DE SOUZA
GABRIEL ABREU MOREIRA
RÁIRA GRAZIELA MANHÃES CARVALHO
SANDRA MARIA DE SOUZA SILVA

RELATÓRIO DO LEAMAT

O USO DO GEOGEBRA COMO RECURSO DE ENSINO E APRENDIZAGEM DA GEOMETRIA PLANA: DESCOBRINDO A SEMELHANÇA DE FIGURAS.

ENSINO E APRENDIZAGEM DE GEOMETRIA

Trabalho apresentado ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Fluminense, *campus* Campos Centro, como requisito parcial para conclusão da disciplina Laboratório de Ensino e Aprendizagem de Matemática do Curso de Licenciatura em Matemática.

Orientadora: Prof^ª. Dra Vanice da Silva Freitas Vieira e Prof^ª. Me. Poliana Figueiredo Cardoso Rodrigues.

CAMPOS DOS GOYTACAZES - RJ
2017.2

SUMÁRIO

1) Relatório do LEAMAT I	p. 4
1.1) Atividades desenvolvidas	4
1.2) Elaboração da sequência didática.....	6
1.2.1) Tema	6
1.2.2) Justificativa	6
1.2.3) Objetivo Geral	8
1.2.4) Público Alvo	8
2) Relatório do LEAMAT II	9
2.1) Atividades desenvolvidas	9
2.2) Elaboração da sequência didática	9
2.2.1) Planejamento da sequência didática	9
2.2.2) Aplicação da sequência didática na turma do LEAMAT II ..	11
3) Relatório do LEAMAT III	13
3.1) Atividades desenvolvidas	13
3.2) Elaboração da sequência didática	13
3.2.1) Versão final da sequência didática	13
3.2.2) Experimentação da sequência didática na turma regular ..	13
Considerações Finais	18
Referências	19
Apêndices	20
Apêndice A - Material didático aplicado na turma do LEAMAT II	21
Apêndice B - Material didático experimentado na turma regular	29

1) Relatório do LEAMAT I

1.1) Atividades desenvolvidas

No primeiro encontro, que aconteceu no dia 18/10/2016, houve a apresentação da disciplina e dos professores responsáveis por cada linha de pesquisa do LEAMAT. Destacou-se os métodos necessários para elaboração dos relatórios e resumo. Em seguida, a turma foi separada em quatro grupos.

No segundo encontro, que aconteceu no dia 25/10/2016, foi realizado uma reflexão sobre o significado da Geometria no contexto escolar de cada aluno, por meios das perguntas: O que significa a Geometria para você?; Como você vivenciou a Geometria na escola?; Que Geometria você aprendeu?; Qual o papel da Geometria para você?; Que Geometria você gostaria de ensinar para o seu aluno?, por meio das respostas obtidas, foi observado as dificuldades e diferenças na aprendizagem dessa disciplina, experimentas por cada licenciando. Após a abordagem dessas questões, três grupos que já concluíram o LEAMAT III relataram como foi a experiência vivenciada por eles no LEAMAT e apresentaram seus respectivos trabalhos.

No terceiro encontro, realizado no dia 01/11/2016, foi analisado o artigo de autoria de Sena e Dornelles (2013), intitulado “ Ensino de Geometria: Rumos da Pesquisa (1991-2011)” que trata do surgimento da Geometria pela necessidade de um preparo militar para habilidades como acertar alvos, ler mapas e até mesmo organizar o material de artilharia, sendo o estopim para que os estudos da Geometria fossem alavancados, em 1648, visto que os soldados apresentavam grandes dificuldades nesse processo de formação.

As pesquisas em Educação Matemática no Brasil são reconhecidas em três momentos: A primeira fase é de gestação da Educação Matemática (EM) como campo profissional, na segunda fase há o surgimento da EM como campo profissional e, também da Sociedade Brasileira de Educação Matemática (SBEM), período marcado pela tendência tecnicista. A terceira fase marca o surgimento de uma comunidade de educadores matemáticos e a aplicação da EM.

Há uma grande dificuldade no conhecimento da Geometria entre os alunos, que os acompanham até o ensino superior. Esse fato, provavelmente ocorre devido ao pouco conhecimento dos professores e pela ausência de uma metodologia eficaz no seu ensino. Dessa forma, faz-se necessário uma melhor

capacitação desse profissional, pois em alguns casos, durante sua formação inicial ficaram lacunas no que diz respeito a aprendizagem de Geometria. Também há a necessidade da formação continuada do professor, como forma de conhecer novas metodologias e recursos. Sendo assim, a Geometria poderá ser ensinada com novos métodos, interligada com conceitos algébricos permitindo uma melhor percepção da álgebra, além de reforçar os estudos geométricos.

As pesquisas em Filosofia/História/Epistemologia propõem a discussão de temas teóricos que moldam o estudo da Educação Matemática, e, mais do que buscar fundamentos, procuram construir pressupostos e analisar suas consequências. É importante no currículo incorporar novas técnicas para melhorar o ensino e aprendizagem da Geometria. Após a análise do artigo, a professora propôs que o grupo 1 ficasse responsável pela pesquisa do Ensino de Geometria abordado nos Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio (PCNEM) e o grupo 2 com a pesquisa no PCN no terceiro e quarto ciclos.

No quarto encontro, realizado no dia 22/11/2016, foi apresentado os trabalhos sobre os PCN do Ensino Médio e Fundamental, em que foi mostrado as orientações que o PCN traz para cada série.

No quinto encontro, que aconteceu no dia 06/12/2016, foi discutido e analisado o texto “Tendências atuais de Educação Matemática” (Müller, 2000) que tem como objetivo principal retratar a Educação Matemática nos ramos da investigação e da construção do conhecimento e destacar as características principais do processo histórico sempre vinculado às linhas de investigação da Educação Matemática e as mudanças que pouco fortaleceram este processo.

O texto traz ainda, a Resolução de Problemas como estratégia para o ensino da Matemática, instigando o aluno ao seu pleno desenvolvimento intelectual, seguindo assim uma linha de pensamento que conduza a construção do seu conhecimento matemático.

No sexto encontro, que aconteceu no dia 07/02/2017, foi realizada a pesquisa para a escolha do tema por meio de artigos, monografias e livros didáticos.

No sétimo encontro, realizado no dia 21/02/2017, foram feitas pesquisas sobre artigos, monografias e PCN, que servirão como base para o aporte teórico do tema a ser desenvolvido.

No oitavo encontro, realizado no dia 14/03/2017, foi feita a elaboração da apresentação do LEAMAT.

No nono encontro, realizado no dia 21/03/2017, os alunos do LEAMAT III apresentaram os seus trabalhos finais, em que foi possível observar o aprendizado proporcionado por meio da aplicação da sequência didática elaborada por eles e, ainda, as dificuldades relativas aos seus respectivos trabalhos.

1.2) Elaboração da sequência didática

1.2.1) Tema

O Ensino de semelhança de figuras planas quaisquer por meio do software GeoGebra.

1.2.2) Justificativa

A Geometria proporciona a exploração de situações-problema que permitem o desenvolvimento da capacidade de o aluno argumentar e construir conceitos. Dessa maneira, o aluno pode transportar o conhecimento teórico adquirido em sala de aula para a sua realidade, já que a Geometria se faz presente no cotidiano das pessoas, desde do tempo em que estas começam a ver, a se movimentar no espaço, a seguir determinada direção, a se localizar ou localizar e sentir objetos a sua volta, tornando-se indispensável o seu conhecimento.

Apesar da reconhecida importância, Fonseca (1997, apud, Nascimento; Rehfeldt; Quartieri, 2016, p.117) ressalta que ultimamente o ensino da Geometria não tem recebido a devida atenção, provavelmente pelo fato do conteúdo ficar para o fim do ano letivo e ainda não ser aplicado de forma completa, levando em consideração a complexidade do conteúdo e o pouco tempo para ser trabalhado. Nesse sentido, as orientações dos Parâmetros Curriculares Nacionais – PCN (Brasil, 1998) relatam que a Geometria é fundamental para os alunos desenvolverem pensamentos que os permitem interagir com mundo em que estão inseridos, bem como retratam a pouca relevância dessa área nas aulas de Matemática e, além disso destacam que seu ensino é confundido com o das medidas.

[...] a Geometria tem tido pouco destaque nas aulas de Matemática e, muitas vezes, confunde-se seu ensino com o das medidas. Em que pese seu abandono, ela desempenha um papel fundamental no currículo, na medida em que, possibilita ao aluno desenvolver um tipo de pensamento particular para compreender, descrever, e representar, de forma organizada, o mundo em que vive (BRASIL, 1998, p.122).

As ideias de Lorenzato (1995) alinham-se com as de Fonseca (1997), quando este afirma que o ensino da Geometria não deve ser esquecido, justificando a necessidade do seu estudo pela importância desta área no cotidiano e ratifica seu papel essencial no desenvolvimento da habilidade de pensar, raciocinar para ler e interpretar as situações do mundo.

Na verdade, para justificar a necessidade de se ter a Geometria na escola, bastaria o argumento de que sem estudar Geometria as pessoas não desenvolvem o pensar geométrico ou o raciocínio visual e, sem essa habilidade elas dificilmente conseguirão resolver as situações de vida que forem geometrizadas; também não poderão se utilizar da Geometria como fator altamente facilitador para a compreensão e resolução de questões de outras áreas de conhecimento humano. Sem conhecer Geometria a leitura interpretativa do mundo torna-se incompleta, a comunicação das ideias fica reduzida e a visão da Matemática torna-se distorcida (LORENZATO, 1995, p.5).

Visto a importância do estudo da Geometria e seus respectivos conteúdos, Maciel (2004), após ter analisado artigos e dissertações em Educação Matemática, aponta a dificuldade do ensino do conteúdo de semelhança, quando se trata da compreensão dos alunos. Sendo assim:

No ensino atual, geralmente para o aluno, o conceito de semelhança surge como conteúdo sem sentido, uma vez que é introduzido sem nenhuma ligação com a vida cotidiana. O conceito de semelhança é um dos conteúdos que permite compreender e interpretar fenômenos naturais (MACIEL, 2004, p. 19).

Entende-se que a Geometria para cumprir seu papel de integrar e ampliar a visão do mundo, necessita ser abordada de maneira diferente, se tornando mais concreta, dinâmica e prazerosa, ao mesmo tempo proporcionar uma aprendizagem mais significativa, partindo de situações e recursos presentes no dia a dia do aluno.

Um dos recursos que estão cada vez mais presentes no cotidiano das pessoas são as tecnologias digitais. O uso de computadores, calculadoras, *tablets*, *smartphones*, dentre outras tecnologias estão cada vez mais presentes

nas salas de aula. Devido a este fato, é necessário que haja uma preparação dos professores para que utilizem estas tecnologias como ferramenta na educação. De acordo com Pocho (2003):

Para que o professor utilize as tecnologias com o objetivo de facilitar a aprendizagem, como instrumento para construção do conhecimento e democratização ao acesso do uso dos novos produtos tecnológicos, é necessário que ele domine o uso da máquina e também a sua utilização pedagógica (POCHO, 2003, p. 14).

Dentre as tecnologias digitais destaca-se o uso de *softwares* no ensino da Matemática com objetivo de facilitar a compreensão dos conteúdos pelos alunos. Faria (2016) ressalta que o *software* Geogebra ganha destaque devido a possibilidade de trabalhar aspectos algébricos, geométricos e aritméticos de forma integrada e ainda afirma que:

Alguns aspectos favoreceram a escolha do GeoGebra para realização das atividades. Um deles é que se trata de um software de fácil acesso e manuseio, visto que está disponível de forma gratuita para diversos sistemas operacionais, e possui uma interface amigável (FARIA, 2016, p. 39).

Diante do exposto, percebe-se que a Geometria é um campo da Matemática que precisa de uma atenção especial. Acredita-se que as tecnologias digitais, são ótimas ferramentas para se utilizar no ensino de Geometria, no caso específico o uso do *software* Geogebra no ensino de semelhança das figuras planas. E, ainda, quando este conteúdo é trabalhado de forma com que o aluno consiga relacionar a matéria aprendida com a sua vida do cotidiano, poderá contribuir para uma aprendizagem significativa.

1.2.3) Objetivo Geral

Elaborar uma sequência didática que instigue o aluno a compreender o conceito de semelhança de figuras planas quaisquer, por meio do uso do software GeoGebra.

1.2.4) Público Alvo

Alunos da primeira série do ensino médio.

2) RELATÓRIO DO LEAMAT II

2.1) Atividades desenvolvidas

No primeiro encontro foi apresentada a estrutura da sequência didática pelas orientadoras e como esta deve ser elaborada, tendo como um de seus objetivos a coerência lógica de acordo com o público alvo e o conteúdo abordado. Foi tratado algumas questões relativas à escolha da escola e de como aprimorar as metodologias dos conteúdos abordados.

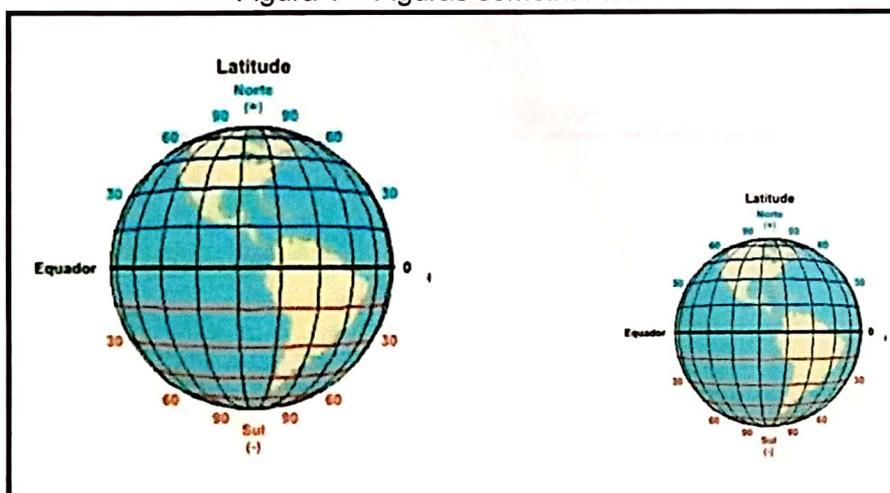
Os próximos encontros foram destinados à elaboração das sequências didáticas sob supervisão das orientadoras de acordo com cada linha de pesquisa.

2.2) Elaboração da sequência didática

2.2.1) Planejamento da sequência didática

Iniciaremos a sequência didática pedindo para que os alunos observem o tamanho de duas figuras do globo terrestre e percebam que ao ampliar, reduzir ou reproduzir uma figura mantendo as proporções de suas dimensões, obtêm-se figuras semelhantes (Figura 1).

Figura 1 – Figuras semelhantes

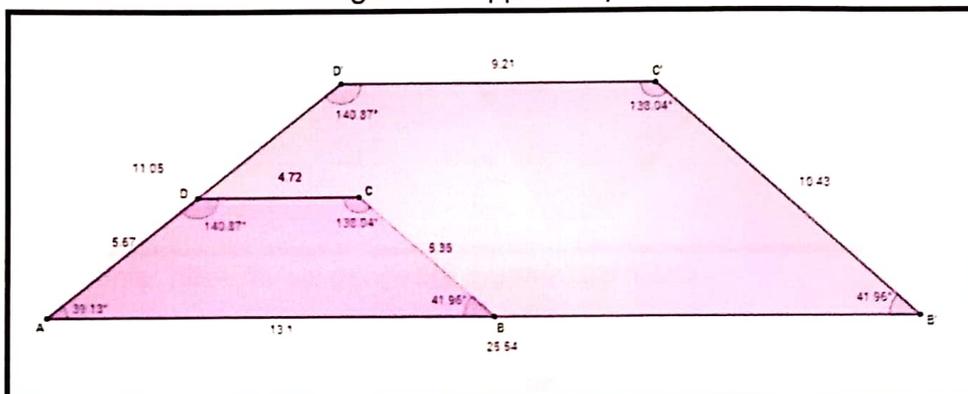


Fonte: Elaboração própria.

Após a introdução, serão entregues aos alunos tablets institucionais no qual utilizaremos *applets* criados no software GeoGebra para explicar o conteúdo de forma que o aluno construa o conceito analisando as figuras e preenchendo o que se pede.

Ao introduzir o conceito de polígonos semelhantes, será solicitado que o aluno abra o applet que possui dois trapézios (Figura 2) e preencha as medidas dos ângulos, dos lados e das razões entre os lados homólogos que será a mesma. Logo após, será definido o que são polígonos semelhantes, a partir do que o aluno pôde observar ao preencher o que foi proposto.

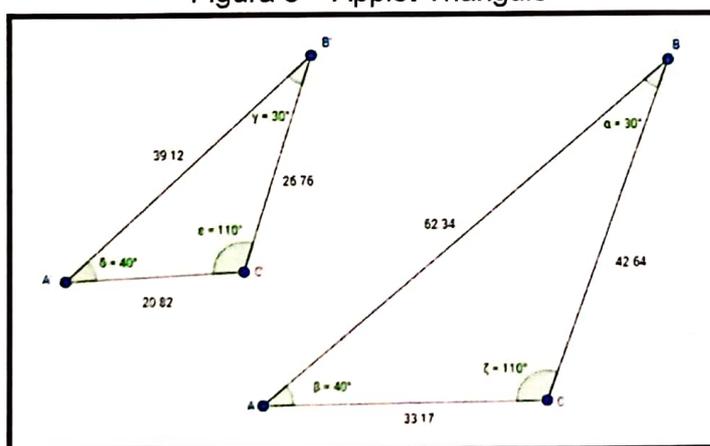
Figura 2 – Applet Trapézio



Fonte: <https://www.geogebra.org/m/S8U9wFmV>

Em seguida, da mesma forma que foi solicitado no tópico anterior, iremos abordar a semelhança de triângulos por meio de um applet contendo dois triângulos (Figura 3). Será pedido que o aluno preencha a medida dos ângulos, dos lados e das razões entre os lados correspondentes, concluindo que os dois triângulos são semelhantes. Após a explicação deste conceito, será abordado os casos de semelhança de triângulos.

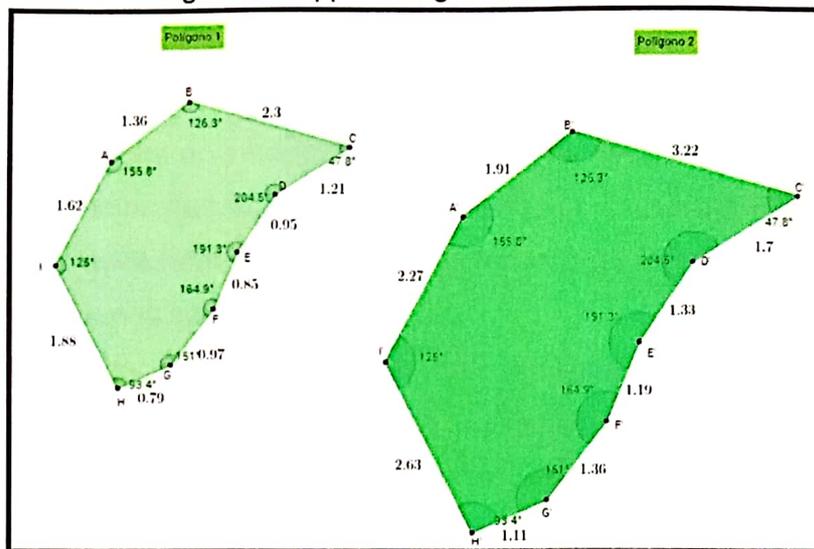
Figura 3 – Applet Triângulo



Fonte: <https://www.geogebra.org/m/tkVhb9qt>

Posteriormente, será solicitado que os alunos abram o applet que possui dois polígonos quaisquer e façam a atividade 1 (Figura 4).

Figura 4 – Applet Polígonos Semelhantes



Fonte: <https://www.geogebra.org/m/nzgxHEQQ>

Será proposto nesta atividade sete questões investigativas no qual o aluno deverá responder de acordo com o que foi observado no applet. O objetivo das questões é fixar os conceitos ensinados por meio da investigação, permitindo que o aluno compreenda que os ângulos correspondentes são congruentes e que a razão entre os lados homólogos permanece a mesma. Também espera-se que o aluno perceba e compare a relação entre os perímetros e entre as áreas dos polígonos com a razão entre os lados homólogos.

Após a correção da atividade 1, será entregue aos alunos a atividade 2, onde o aluno aplicará os conceitos ensinados anteriormente. Na questão um espera-se que o aluno identifique o caso de semelhança e determine a medida do segmento BC. Na questão dois o aluno deverá aplicar a razão de semelhança para encontrar a área e o perímetro do triângulo $A'B'C'$. E, por último, na questão três, almeja-se que o aluno perceba que não existe caso de semelhança nos triângulos propostos.

2.2.2) Aplicação da sequência didática na turma do LEAMAT II

No dia 08 de agosto de 2017, realizamos a aplicação da sequência didática na linha de pesquisa de geometria para a turma do LEAMAT II e para as orientadoras.

Iniciamos a aplicação distribuindo os tablets e as apostilas, o grupo foi apresentado e introduzimos o tema de semelhança de figuras pedindo para que os alunos observassem as figuras de dois globos terrestres na apostila no qual

explicamos que a figura foi reduzida mantendo suas proporções, e que quando isso acontece temos duas figuras semelhantes.

Em seguida, foi solicitado aos alunos que abrissem o applet do geogebra que continha dois trapézios. Feito isso, os alunos responderam o tópico de polígonos semelhantes, preenchendo as medidas dos ângulos, dos lados e as razões entre os lados homólogos, após eles terem preenchido, concluímos com a definição de polígonos semelhantes.

No tópico seguinte, pedimos que os alunos abrissem o applet que possuía dois triângulos e da mesma forma feita anteriormente, fosse preenchido a medida dos ângulos, dos lados e das razões entre os lados correspondentes. Perguntamos o que eles tinham observado, e eles disseram que os triângulos eram semelhantes. Enfatizamos que a semelhança de triângulo é uma particularidade da semelhança de polígonos e explicamos os casos de semelhanças de triângulo.

Após a explicação, foi solicitado que os alunos abrissem o applet que continha dois polígonos semelhantes e fizessem a atividade um. Os alunos responderam utilizando os conceitos já apresentados analisando e comparando a razão dos lados homólogos com a razão entre os perímetros e entre as áreas. Nas questões quatro e cinco desta atividade, os alunos apresentaram dificuldade quanto a interpretação, falamos que era para eles colocarem as respostas do jeito deles e corrigimos ao final.

Em seguida, distribuimos a atividade 2 onde foi possível que os alunos aplicassem os conceitos ensinados anteriormente. Nesta atividade os alunos começaram a resolver e como se tratava apenas da aplicação dos conceitos, foi sugerido pelas orientadoras que não corrigíssemos e que se os alunos encontrassem algum erro ou dificuldade de interpretação nas questões, comunicassem ao grupo posteriormente.

Após a apresentação da sequência didática, os alunos e professores fizeram algumas sugestões. Foi sugerido por eles que alterássemos a ordem de algumas frases do enunciado e melhorássemos o enunciado dos tópicos da apostila. Também foi sugerido que nos casos de semelhança de triângulos, que usássemos triângulos diferentes e que colocássemos o triângulo maior primeiro e o menor depois para o aluno não achar que as medidas sempre aumentam.

Na atividade 1, foi sugerido que retirássemos o quadro da questão seis e deixasse que o aluno investigasse utilizando o tablet e alterasse alguns enunciados.

3) Relatório do LEAMAT III

3.1) Atividades desenvolvidas

As aulas iniciais do LEAMAT III foram direcionadas para as alterações da sequência didática sugeridas durante a aplicação no LEAMAT II, e para algumas adaptações na apostila. Visando uma boa aplicação destinamos algumas aulas para o ensaio da experimentação.

3.2) Elaboração da sequência didática

3.2.1) Versão final da sequência didática

Após a aplicação do LEAMAT II, foi necessário reelaborar alguns enunciados para que ficassem mais instrutivos proporcionando aos alunos uma melhor compreensão e autonomia durante a realização da atividade investigativa. Na sequência didática aplicada no LEAMAT II, os triângulos utilizados como exemplos nos casos de semelhanças de triângulos foram todos retângulos, sendo assim houve a necessidade de colocar outros tipos de triângulos como exemplo para não induzir ao aluno ao entendimento que os casos de semelhanças não se restringem apenas aos triângulos retângulos.

Na atividade 1, também foi necessário reelaborar alguns enunciados de forma que não gerasse ambiguidade na interpretação das questões. Na sexta questão, foi retirado o quadro que relaciona as razões entre os lados correspondentes, os perímetros e as áreas e reescrevemos a questão com o objetivo de induzir os alunos a descobrirem qual era a razões mencionadas anteriormente.

3.2.2) Experimentação da sequência didática na turma regular

A sequência didática foi aplicada no dia 27 de novembro de 2017, para uma turma da primeira série do ensino médio, composta por trinta e três alunos, no Instituto Federal Fluminense, na cidade de Campos dos Goytacazes.

Iniciamos a sequência didática as 7h e 25min, distribuímos as apostilas e os tablets que foram usados durante a aplicação e pedimos que eles formassem

duplas. Após isso, introduzimos o conteúdo de semelhança a partir de duas figuras de globos terrestres com tamanhos diferentes, porém mantendo as proporções de suas dimensões. Em seguida, foi pedido que eles abrissem o applet "Trapézio semelhante" e movimentassem um dos vértices de um dos trapézios para que pudessem observar e responder o que estava sendo solicitado. Não houve dificuldade dos discentes ao preencherem as medidas dos ângulos, dos lados e as razões entre os lados correspondentes dos trapézios semelhantes.

Logo após, foi escolhido um aluno para que ele falasse as medidas dos lados dos trapézios que foi manipulado por ele, dessa forma foi mostrado que independente das diferentes medidas dos lados dos trapézios dos outros alunos, as razões entre os lados correspondentes continuavam a mesma, pois os trapézios mudavam na mesma proporção, concluindo com eles, por meio da investigação, a definição de polígonos semelhantes e razão de semelhança.

Da mesma forma que foi realizado com o applet anterior, foi solicitado que os alunos abrissem o applet "triângulos semelhantes", movimentassem os triângulos e respondessem o que estava sendo solicitado. Pedimos que outro aluno falasse as medidas dos lados e ângulos dos triângulos após ter sido movimentado por ele. Desse modo, foi mostrado que independente das diferentes medidas dos lados dos triângulos criados pelos alunos da turma, as razões de semelhança entre os lados correspondentes permaneciam as mesmas entre si, logo os triângulos eram semelhantes.

A partir da investigação anterior, também foi explicado para os alunos os três casos de semelhança de triângulos: ângulo-ângulo (AA), lado-ângulo-lado (LAL) e lado-lado-lado (LLL). Os alunos não apresentaram dificuldade nessa parte da experimentação.

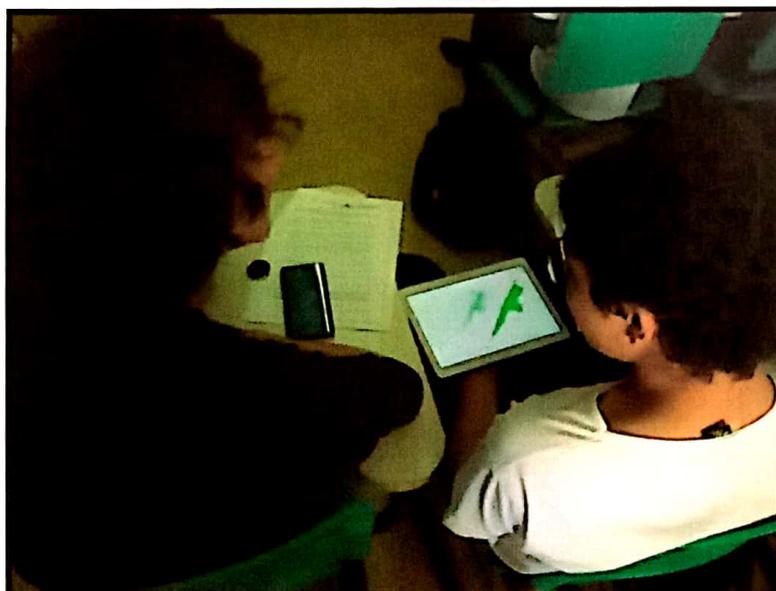
Figura 5 – Explicação do conteúdo



Fonte: Protocolo de pesquisa.

Dando continuidade a sequência didática, foi pedido aos alunos que abrissem o applet “Polígonos semelhantes” para realizarem a atividade 1 que também era investigativa. Na referida atividade, foi solicitado aos alunos que desmarcassem todas as opções e que movimentassem os vértices de acordo com o que estava sendo pedido nos enunciados.

Figura 6 – Aluno com o Applet



Fonte: Protocolo de pesquisa.

Vale ressaltar que nessa etapa da aula, foi necessário um maior auxílio por parte do grupo, pois os alunos não estavam habituados a fazerem esse tipo

de atividade investigativa e apresentavam dificuldade para transcrever o que eles estavam observando no applet.

Na segunda questão da atividade 1, os alunos não encontraram de imediato a relação entre os lados correspondentes, devido a isso, fizemos algumas perguntas para que eles pudessem pensar e perceber que enquanto as medidas dos lados do polígono 1 aumentavam ou diminuía, as medidas dos lados correspondentes no polígono 2 também aumentavam ou diminuía proporcionalmente.

Na quarta questão, os alunos conseguiram calcular sem dificuldade o perímetro dos polígonos 1 e 2, porém não conseguiram descrever a relação que estava sendo pedida e novamente os fizemos pensar por meio de perguntas para que eles entendessem que era necessário calcular a razão entre os perímetros.

A sexta questão, foi a que os alunos apresentaram mais dificuldade pois exigia um maior raciocínio para encontrar a relação que existia entre a razão das áreas e as razões entre os lados correspondentes e dos perímetros. Dessa maneira, pedimos que eles utilizassem a calculadora e verificassem por tentativa se a razão entre as áreas era o dobro, triplo, quadrado ou o cubo das razões entre os lados correspondentes e dos perímetros.

Figura 7 – Aluno resolvendo a questão

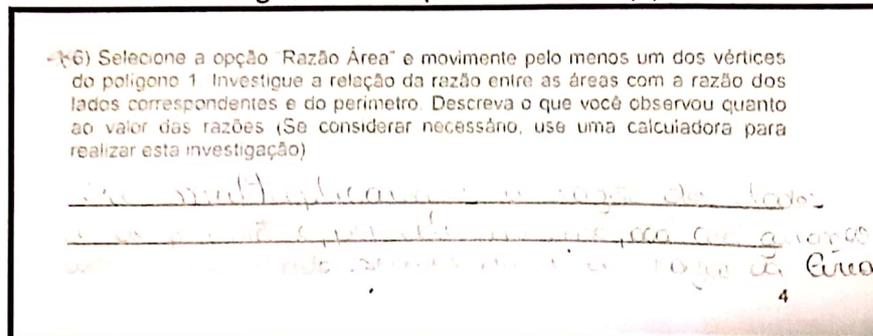


Fonte: Protocolo de pesquisa.

Por se tratar de uma atividade investigativa os alunos necessitaram de um maior tempo para resolver as questões, por esse motivo, nem todos os alunos

conseguiram finalizar a sétima questão e foi necessário realizar a correção juntamente com a turma, sempre pedindo para que falassem suas respostas e dizendo-lhes que não era preciso apagar, apenas comparar e complementar, quando necessário, o que eles já haviam escrito.

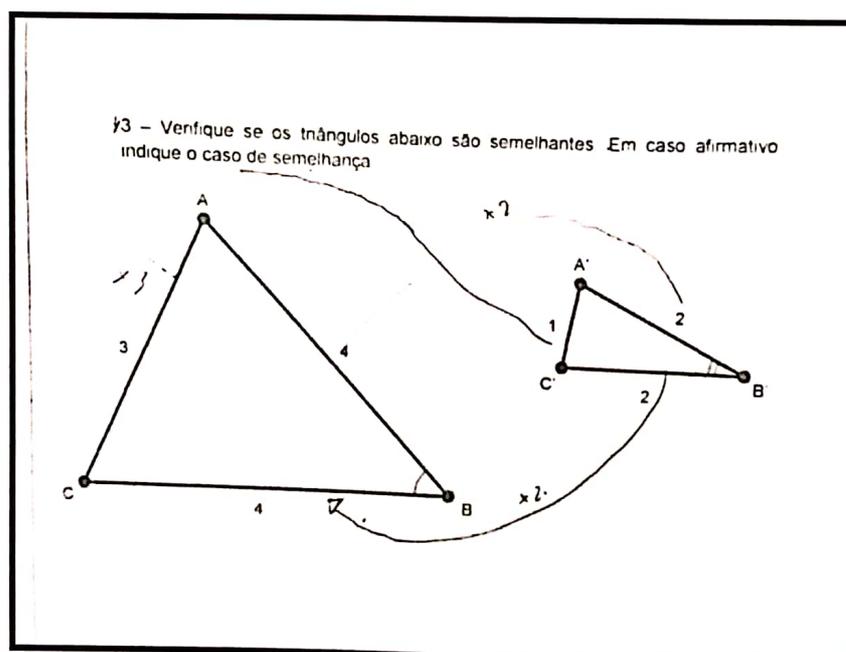
Figura 8 – Resposta do aluno (1)



Fonte: Protocolo de pesquisa.

Para realizar a atividade 2, composta por exercícios de fixação e aplicação do conteúdo ensinado, foi necessário um terceiro tempo de aula de 11h 30min as 12h 20min. Chegamos na sala novamente, e foi solicitado que os alunos respondessem as três questões da atividade. Os alunos não apresentaram dificuldade ao resolver as questões, entretanto devido a um erro de digitação na segunda questão, o valor da área do triângulo ABC estava incorreto, pedimos desculpas a turma e corrigimos toda atividade 2, com os valores corretos.

Figura 9 – Resposta do aluno (2)



Fonte: Protocolo de pesquisa

CONSIDERAÇÕES FINAIS

De modo geral, consideramos que a experimentação obteve sucesso visto que os objetivos foram alcançados, inclusive, no decorrer da aplicação da sequência foi perceptível o interesse por parte dos alunos e ao final da aplicação os alunos manifestaram oralmente a sua satisfação pelas atividades realizadas, afirmando que havia aprendido o conteúdo de semelhança e ainda ressaltaram o quanto foi importante o uso do tablet, possibilitando uma aula mais dinâmica e atrativa.

Deixamos com sugestão para trabalhos futuros trabalhar a semelhança de figuras entre fotografias e também a razão entre os volumes de figuras planas quaisquer comparando com a razão entre as áreas e entre os lados correspondentes.

Referências

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática**. (3º e 4º ciclos do ensino fundamental). Brasília: MEC/SEF, 1998. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/matematica.pdf>>. Acesso em: 14 mar. 2017.

FARIA, R. W. S. C. **Raciocínio Proporcional: Integrando Aritmética, Geometria e Álgebra com o Geogebra**. 2016. 278 f.. Tese (Doutorado em Educação Matemática), Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2016. Disponível em: <<https://goo.gl/1gorRR>>. Acesso em: 14 mar. 2017.

FONSECA, S. **Metodologia de Ensino: Matemática**. Belo Horizonte: Editora Lê: Fundação Helena Antipoff, 1997.

LORENZATTO, S. **Por que não ensinar Geometria?** A Educação Matemática em Revista, nº. 4, p. 3-13. São Paulo: Sociedade Brasileira de Matemática, 1995. Disponível em: <http://professoresdematematica.com.br/wa_files/0_20POR_20QUE_20NAO_20ENSINAR_20GEOMETRIA.pdf> Acesso em: 22 fev. 2017

MACIEL, A. C. **O Conceito de Semelhança: Uma proposta de Ensino**. 2004. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática), PUC, São Paulo, 2004. Disponível em: <http://www.sapientia.pucsp.br/tde_arquivos/3/TDE-2007-06-15T11:26:49Z-3505/Publico/dissertacao_alexandra_camara_maciel.pdf>. Acesso em: 22 fev. 2017.

NASCIMENTO, J.B.S; REHFELDT, M.J.H.; QUARTIERI, M.T. **Construção de Figuras Geométricas Planas com Materiais Alternativos**. *Signos*, Lajeado, ano 37, n. 1, p. 115-131. 2016. Disponível em: <<https://goo.gl/snz2ob>>, Acesso em: 23 fev. 2017.

POCHO, C. L.; AGUIAR, M. M.; SAMPAIO, M. N.; LEITE, L. S. (coord.). **Tecnologia Educacional: Descubra suas possibilidades na sala de aula**. Petrópolis, RJ: Vozes, 2003.

Campos dos Goytacazes (RJ), 27 de março de 2018.

Gonçalves de Souza Ferreira
Regina Beraldo de Souza
Felipe Augusto de Souza
Gabriel Abreu Moreira
Maira Inácia Mantovani Corralho
Sandra Inácia de Souza Silva

APÊNDICES

Apêndice A: Material didático aplicado na turma do LEAMAT II

Diretoria de Ensino Superior

Licenciatura em Matemática

Disciplina: Laboratório de Ensino e Aprendizagem em Matemática

Linha de Pesquisa: Geometria

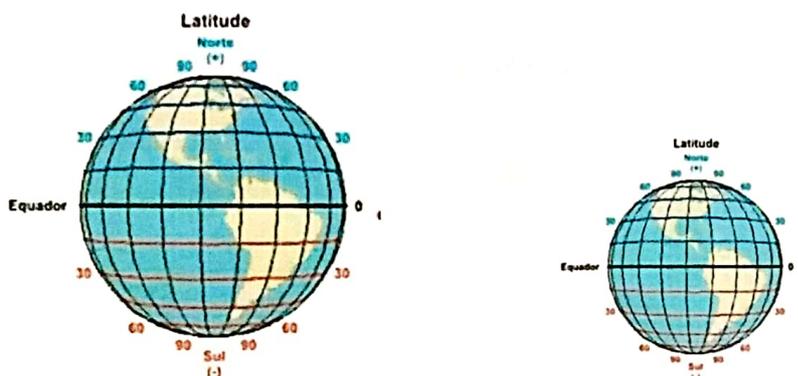
Licenciandos: Ameckson de Souza Ferreira, Bruna Beraldo de Souza, Felipe Avelino de Souza, Gabriel Abreu Moreira, Ráira Graziela Manhães Carvalho e Sandra Maria de Souza Silva.

Orientadora: Profª. Me. Vanice Freitas Vieira.

Nome: _____ Data: ___ / ___ / 2017

Semelhança de figuras

Observe as figuras abaixo em tamanhos diferentes:



Note, que as imagens impressas têm a mesma forma e diferenciam-se apenas pelo tamanho. Dessa forma, dizemos que as figuras são semelhantes. Ao ampliar, reduzir ou reproduzir uma figura, mantendo as proporções das suas dimensões, obtêm-se figuras semelhantes.

Polígonos semelhantes

Observe os polígonos no applet e determine o que se pede:

$\text{med } (\hat{A}) =$	$\text{med } (\hat{B}') =$	$\text{med } (\overline{AB}) =$	$\text{med } (\overline{A'B'}) =$
$\text{med } (\hat{B}) =$	$\text{med } (\hat{C}') =$	$\text{med } (\overline{BC}) =$	$\text{med } (\overline{B'C'}) =$
$\text{med } (\hat{C}) =$	$\text{med } (\hat{D}') =$	$\text{med } (\overline{CD}) =$	$\text{med } (\overline{C'D'}) =$
$\text{med } (\hat{D}) =$		$\text{med } (\overline{DA}) =$	$\text{med } (\overline{D'A'}) =$

$$\frac{AB'}{AB} =$$

$$\frac{B'C'}{BC} =$$

$$\frac{C'D'}{CD} =$$

$$\frac{D'A}{DA} =$$

Dizemos que dois polígonos são semelhantes quando os ângulos correspondentes são congruentes e os lados correspondentes são proporcionais. O valor da razão entre os lados correspondentes é a **razão de semelhança**.

Triângulos Semelhantes

Observe os triângulos no applet e determine o que se pede:

$$\text{med } (\hat{A}) = \quad \text{med } (\hat{A}') = \quad \text{med } (\overline{AB}) = \quad \text{med } (\overline{A'B'}) =$$

$$\text{med } (\hat{B}) = \quad \text{med } (\hat{B}') = \quad \text{med } (\overline{BC}) = \quad \text{med } (\overline{B'C'}) =$$

$$\text{med } (\hat{C}) = \quad \text{med } (\hat{C}') = \quad \text{med } (\overline{CA}) = \quad \text{med } (\overline{C'A'}) =$$

$$\frac{A'B'}{AB} =$$

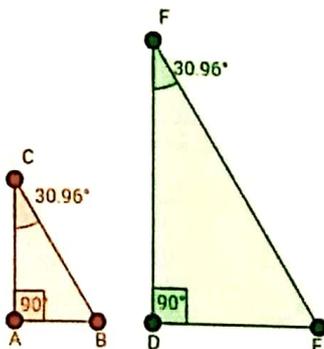
$$\frac{B'C'}{BC} =$$

$$\frac{C'A'}{CA} =$$

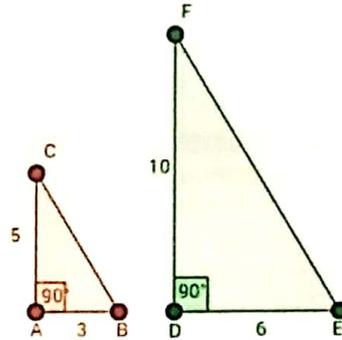
Logo, o triângulo $ABC \sim A'B'C'$

Casos de semelhanças de triângulos

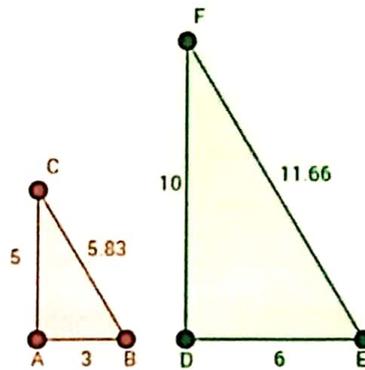
- 1º Caso (AA) - Dois triângulos são semelhantes quando possuem dois ângulos correspondentes congruentes.



- 2º Caso (LAL) - Dois triângulos são semelhantes quando possuem dois lados correspondentes proporcionais e os ângulos formados por eles congruentes.



- 3º Caso (LLL) - Dois triângulos são semelhantes quando possuem os três lados correspondentes proporcionais.





Atividade 1

Obs. A atividade será realizada por meio do software Geogebra. No applet serão apresentados dois polígonos, no qual as mudanças realizadas no polígono 1, também ocorrerão proporcionalmente no polígono 2.

1) Selecione a opção ângulo, em seguida movimente um dos vértices do polígono 1 e descreva o que você observou quanto aos ângulos correspondentes no polígono 2.

2) Desmarque a opção ângulo e selecione a opção lado, em seguida movimente um dos vértices do polígono 1 e descreva o que você observou quanto aos lados correspondentes.

3) Selecione a opção razões e movimente 3 vértices do polígono 1. Descreva o que você observou quanto as razões dos lados homólogos.

4) Calcule o perímetro dos polígonos 1 e 2. E descreva a relação existente entre o valor do perímetro do polígono 1 e 2.

5) Selecione a opção "Razão Perímetro" e compare com as razões dos lados correspondentes. O que você observou?

6) A partir dos dados informados na tabela abaixo, compare o valor entre as razões dos lados correspondentes, dos perímetros e das áreas em seguida preencha os espaços de acordo com o padrão.

Razões entres os lados correspondentes	Razões entres os perímetros	Razões entre as áreas
2	2	4
	3	9
4		16
$\frac{9}{2}$		$\frac{81}{4}$
:	:	:
K		

7) Considerando as investigações realizadas nas questões anteriores, descreva a relação entre a razão:

a) dos lados correspondentes de dois polígonos semelhantes quaisquer.

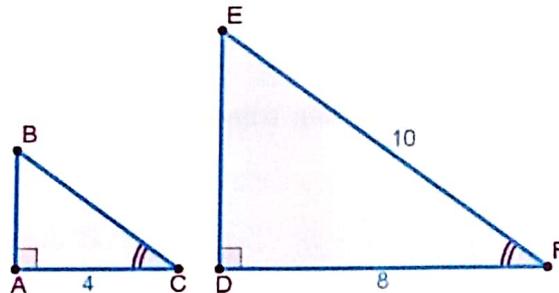
b) do perímetro e dos lados correspondentes de dois polígonos semelhantes quaisquer.

c) da área e dos lados correspondentes de dois polígonos semelhantes quaisquer.

d) do perímetro e da área de dois polígonos semelhantes quaisquer.

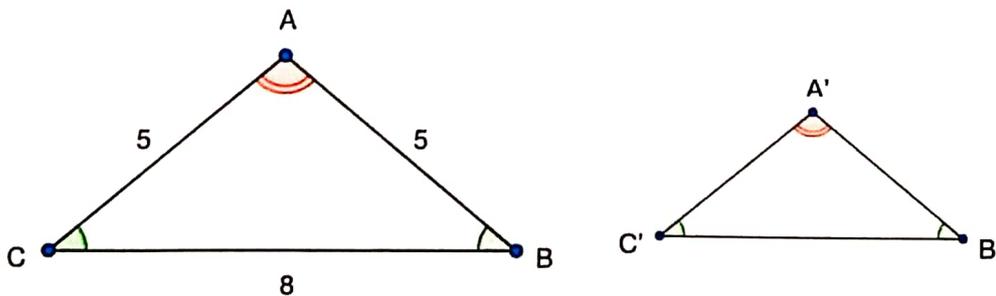
Atividade 2

1- Observe os triângulos ABC e DEF na figura abaixo e determine a medida do segmento BC.

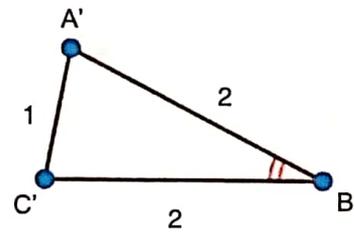
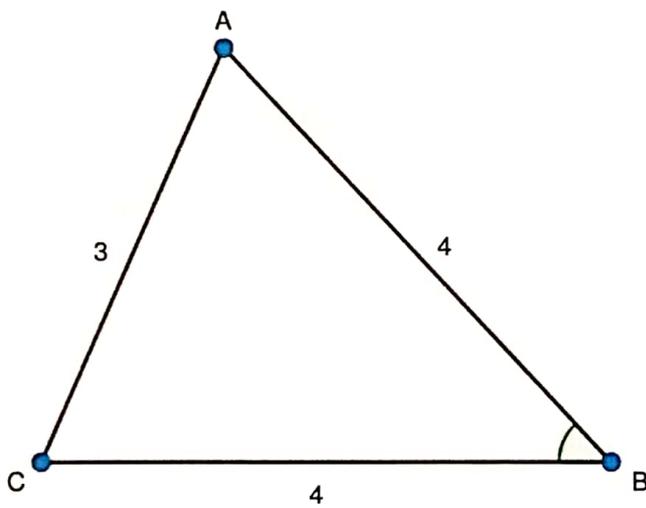


2- Os triângulos ABC e A'B'C' são semelhantes. Sabendo que a razão de semelhança do 2º para o 1º é $\frac{1}{2}$, determine:

- A área do triângulo A'B'C', sabendo que a área do triângulo ABC é igual a 6.
- O perímetro do triângulo A'B'C'



3 – Verifique se os triângulos abaixo são semelhantes. Em caso afirmativo indique o caso de semelhança.



Apêndice B: Material didático experimentado na turma regular

Diretoria de Ensino Superior

Licenciatura em Matemática

Disciplina: Laboratório de Ensino e Aprendizagem de Matemática

Linha de Pesquisa: Geometria

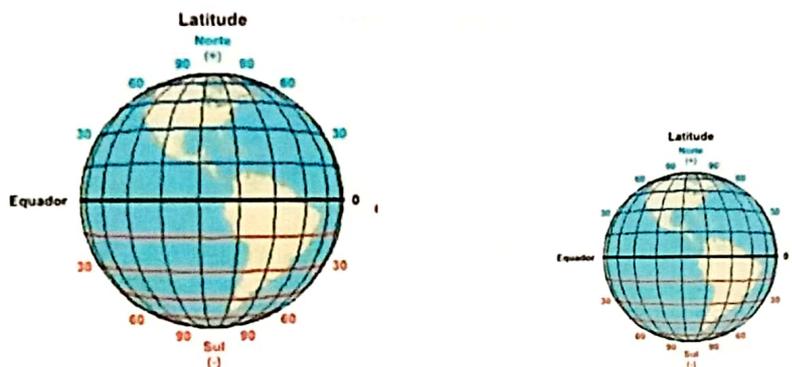
Licenciandos: Ameckson de Souza Ferreira, Bruna Beraldo de Souza, Felipe Avelino de Souza, Gabriel Abreu Moreira, Ráira Graziela Manhães Carvalho e Sandra Maria de Souza Silva.

Orientadora: Prof^ª. Dra. Vanice Freitas Vieira e Prof^ª. Me. Poliana Figueiredo Cardoso Rodrigues.

Nome: _____ Data: ___ / ___ / 2017

Semelhança de figuras

Observe as figuras abaixo em tamanhos diferentes:



Note, que as imagens impressas têm a mesma forma e diferenciam-se apenas pelo tamanho. Ao ampliar, reduzir ou reproduzir uma figura, mantendo as proporções das suas dimensões, dizemos que as figuras são semelhantes.

Polígonos semelhantes

Você receberá um tablet com applets preparados no software Geogebra. Abra o arquivo "Trapezios Semelhantes", que contém a imagem de dois trapézios, movimente o ponto D e determine:

$\text{med}(\hat{A}) =$	$\text{med}(\hat{B}') =$	$\text{med}(\overline{AB}) =$	$\text{med}(\overline{A'B'}) =$
$\text{med}(\hat{B}) =$	$\text{med}(\hat{C}') =$	$\text{med}(\overline{BC}) =$	$\text{med}(\overline{B'C'}) =$
$\text{med}(\hat{C}) =$	$\text{med}(\hat{D}') =$	$\text{med}(\overline{CD}) =$	$\text{med}(\overline{C'D'}) =$
$\text{med}(\hat{D}) =$		$\text{med}(\overline{DA}) =$	$\text{med}(\overline{D'A'}) =$

1

Obs.: Aproxime os resultados para o centésimo mais próximo.

$$\frac{AB'}{AB} =$$

$$\frac{B'C'}{BC} =$$

$$\frac{C'D'}{CD} =$$

$$\frac{D'A}{DA} =$$

Dizemos que dois polígonos são semelhantes quando os ângulos correspondentes são congruentes e os lados correspondentes são proporcionais. O valor da razão entre os lados correspondentes é a **razão de semelhança**.

Triângulos Semelhantes

No tablet, abra o arquivo "Triangulos Semelhantes", este arquivo apresenta a imagem de dois triângulos construídos no software Geogebra. Movimente um dos vértices dos triângulos e determine:

$$\text{med } (\hat{A}) =$$

$$\text{med } (\hat{A}') =$$

$$\text{med } (\overline{AB}) =$$

$$\text{med } (\overline{A'B'}) =$$

$$\text{med } (\hat{B}) =$$

$$\text{med } (\hat{B}') =$$

$$\text{med } (\overline{BC}) =$$

$$\text{med } (\overline{B'C'}) =$$

$$\text{med } (\hat{C}) =$$

$$\text{med } (\hat{C}') =$$

$$\text{med } (\overline{CA}) =$$

$$\text{med } (\overline{C'A'}) =$$

Obs.: Aproxime os resultados para o centésimo mais próximo.

$$\frac{A'B'}{AB} =$$

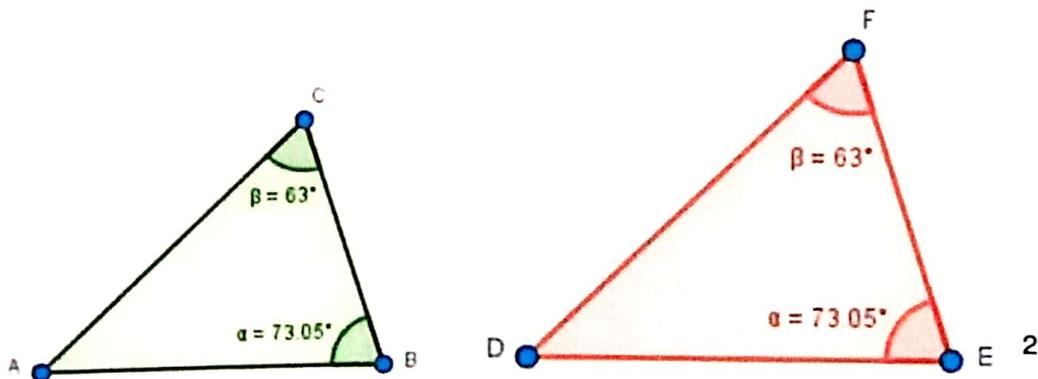
$$\frac{B'C'}{BC} =$$

$$\frac{C'A'}{CA} =$$

Logo, o $\Delta ABC \sim \Delta A'B'C'$.

Casos de semelhanças de triângulos

- 1º Caso (AA) - Dois triângulos são semelhantes quando possuem dois ângulos correspondentes congruentes.



Obs.: Aproxime os resultados para o centésimo mais próximo.

$$\frac{AB'}{AB} =$$

$$\frac{B'C'}{BC} =$$

$$\frac{C'D'}{CD} =$$

$$\frac{D'A}{DA} =$$

Dizemos que dois polígonos são semelhantes quando os ângulos correspondentes são congruentes e os lados correspondentes são proporcionais. O valor da razão entre os lados correspondentes é a **razão de semelhança**.

Triângulos Semelhantes

No tablet, abra o arquivo "Triangulos Semelhantes", este arquivo apresenta a imagem de dois triângulos construídos no software Geogebra. Movimente um dos vértices dos triângulos e determine:

$$\text{med } (\hat{A}) = \quad \text{med } (\hat{A}') = \quad \text{med } (\overline{AB}) = \quad \text{med } (\overline{A'B'}) =$$

$$\text{med } (\hat{B}) = \quad \text{med } (\hat{B}') = \quad \text{med } (\overline{BC}) = \quad \text{med } (\overline{B'C'}) =$$

$$\text{med } (\hat{C}) = \quad \text{med } (\hat{C}') = \quad \text{med } (\overline{CA}) = \quad \text{med } (\overline{C'A'}) =$$

Obs.: Aproxime os resultados para o centésimo mais próximo.

$$\frac{A'B'}{AB} =$$

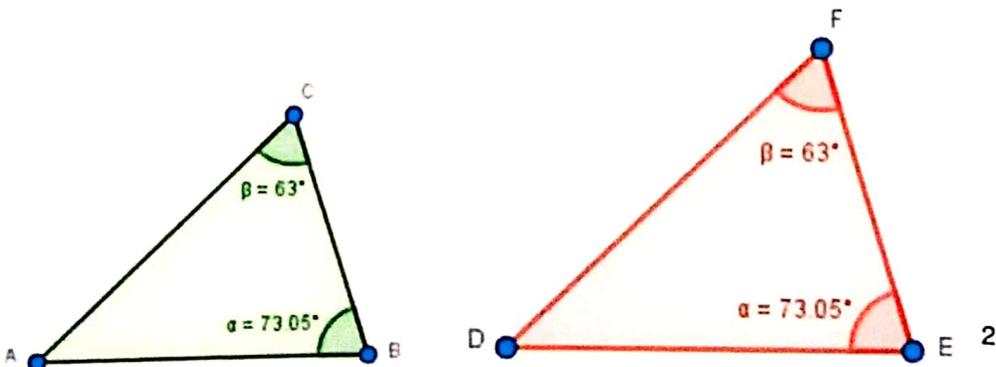
$$\frac{B'C'}{BC} =$$

$$\frac{C'A'}{CA} =$$

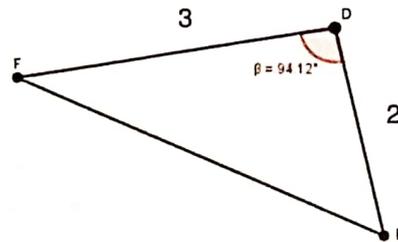
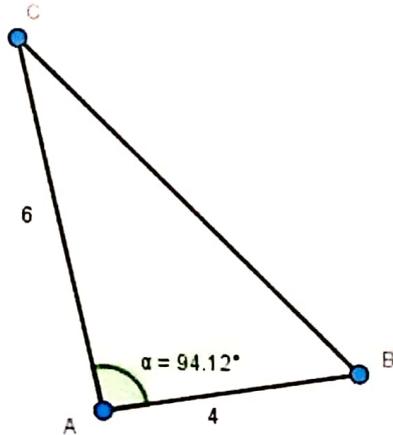
Logo, o $\Delta ABC \sim \Delta A'B'C'$.

Casos de semelhanças de triângulos

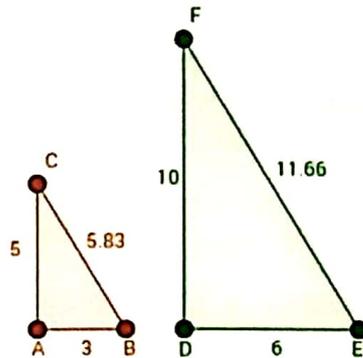
- 1º Caso (AA) - Dois triângulos são semelhantes quando possuem dois ângulos correspondentes congruentes.



- 2° Caso (LAL) - Dois triângulos são semelhantes quando possuem dois lados correspondentes proporcionais e os ângulos formados por eles congruentes.



- 3° Caso (LLL) - Dois triângulos são semelhantes quando possuem os três lados correspondentes proporcionais.



Atividade 1

Obs.: No tablet abra o arquivo "Polígonos Semelhantes". No applet serão apresentados dois polígonos, no qual as mudanças realizadas no polígono 1, também ocorrerão proporcionalmente no polígono 2.

1) Selecione a opção ângulo, em seguida movimente um dos vértices do polígono 1 e descreva o que você observou quanto aos ângulos correspondentes no polígono 2.

2) Desmarque a opção ângulo e selecione a opção lado, em seguida movimente um dos vértices do polígono 1 e descreva o que você observou quanto aos lados correspondentes.

3) Selecione a opção razões e movimente pelo menos 2 vértices do polígono 1. Descreva o que você observou quanto as razões dos lados correspondentes.

4) Calcule o perímetro dos polígonos 1 e 2. E descreva a relação existente entre o valor do perímetro do polígono 1 e 2.

5) Selecione a opção "Razão Perímetro" e compare com as razões dos lados correspondentes. O que você observou?

6) Selecione a opção "Razão Área" e movimente pelo menos um dos vértices do polígono 1. Investigue a relação da razão entre as áreas com a razão dos lados correspondentes e do perímetro. Descreva o que você observou quanto ao valor das razões (Se considerar necessário, use uma calculadora para realizar esta investigação).

7) Considerando as investigações realizadas nas questões anteriores, responda:

a) Descreva o que foi observado quanto a razão entre os lados correspondentes de dois polígonos semelhantes quaisquer.

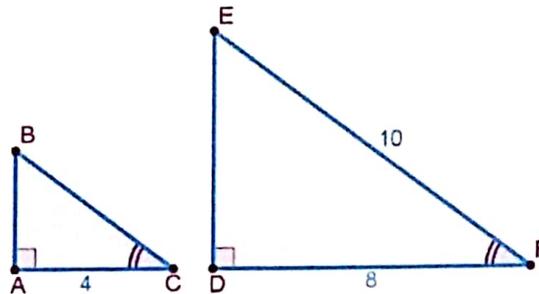
b) Descreva o que foi observado quanto a razão entre os perímetros e os lados correspondentes de dois polígonos semelhantes quaisquer.

c) Descreva o que foi observado quanto a razão entre as áreas e os lados correspondentes de dois polígonos semelhantes quaisquer.

d) Descreva o que foi observado quanto a razão entre as áreas e os perímetros de dois polígonos semelhantes quaisquer.

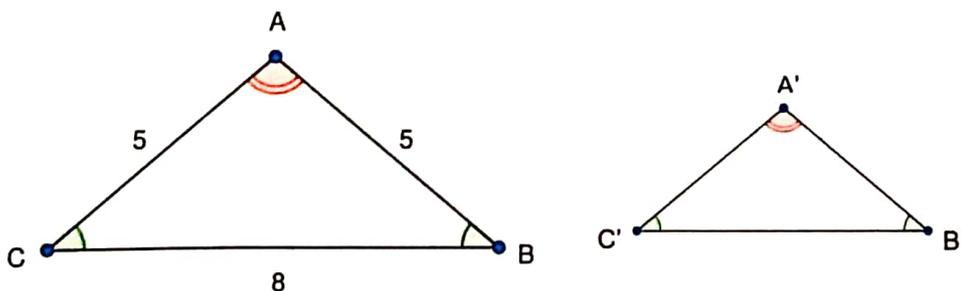
Atividade 2

1- Observe os triângulos ABC e DEF na figura abaixo e determine a medida do segmento BC.



2- Os triângulos ABC e A'B'C' são semelhantes. Sabendo que a razão de semelhança do 1º para o 2º é $\frac{1}{2}$, determine:

- A área do triângulo A'B'C', sabendo que a área do triângulo ABC é igual a 6.
- O perímetro do triângulo A'B'C'



3 – Verifique se os triângulos abaixo são semelhantes. Em caso afirmativo indique o caso de semelhança.

